

۵۹۹۰



دانشگاه تهران دانشکده دامپزشکی

شماره ۵۲۷

سال تحصیلی ۴۳-۱۳۴۲

پایان نامه
برای دریافت دکترای دامپزشکی از دانشگاه تهران

تعیین مقدار همو گلوبین و هماتو کریت خون
گاوهای اطراف تهران

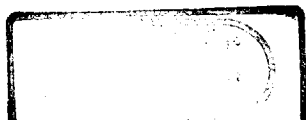
نگارش : فریدون فضاطلی نژاد

متولد ۱۳۱۶ - قوچان

هیئت داوران

آقای دکتر احمد عطائی استاد دانشکده دامپزشکی (راهنما و رئیس ژوری)
آقای دکتر یوسف مشکی استاد دانشکده دامپزشکی (داور ژوری)
آقای دکتر محمد علی کاظمی استاد دانشکده دامپزشکی (داور ژوری)

چاپ مینهن
۳۸۴۶۹
لااله زار کوچه باربد



هدیه کوچکی است برای تقدیم بوالدینم به پاس زحمات
چندین ساله ایشان .

تقدیم بجناب آقای دکتر احمد عطائی استاد و راهنمای ارجمند

تقدیم بجناب آقای دکتر یوسف مشکی و دکتر محمدعلی کاظمی
که افتخار شاگردی ایشان را داشته‌ام .

تقدیم به خانم دکتر کاشانی به پاس زحمات بیدریغ ایشان

فهرست مندرجات

مقدمه

فصل اول - کلیات درباره خون و خواص فیزیکی و شیمیایی آن .

تشکیلات بافتی خون .

هموگلوبین .

مبداء هموگلوبین .

خواص هموگلوبین .

ساختمان شیمیایی هموگلوبین .

همولیز .

هیدرولیز .

سر نوشت هموگلوبین .

مطالعه تغییرات هموگلوبین .

کمبود هموگلوبین .

ازدیاد هموگلوبین .

فصل دوم - طرق اندازه گیری هموگلوبین .

روشهای سنجش شیمیایی .

روشهای سنجش فیزیکی .

اندکسهای گلبولی .

فصل سوم - مشاهدات .

کلیات .

تهیه نمونه های خون .

تعیین مقدار هموگلوبین .

هموگلوبینومتر ساهلی .

اسپکتروفوتومتر .

ترسیم منحنی استناد دارد .

هما توکریت .

جدول شماره ۱

نتیجه .

جدول شماره ۲

منحنی نمایش تغییرات هموگلوبین .

منابع .

مقدمه

ترقیات علم فیزیولوژی در چند سال اخیر چنان با سرعت انجام شده است که بدون شك میتوان آنرا يك تحول و انقلاب علمی قرن اخیر دانست این تحول همراه با پیشرفت سایر علوم ارمغانهای علمی جدیدی را عرضه کرده و فوائد آن بطرق مختلف در راه رفاه جامعه بشری مورد استفاده واقع میشود .

پیشرفت در کشف مواد رادیو ایزوتوپ و استفاده از آن در زمینه های علمی و تحقیقاتی ، تکوین وسائل و ابزارهای الکترونیک و استعمال آنها در آزمایشگاههای تحقیق در بهتر شدن نتایج تجربی و ازدیاد سرعت در نتیجه گیریهای صحیح از ثمره های این ترقی و تکامل شگرف علمی است . آنآنکه در راه این گونه پیشرفتهای عمری را بزحمت میگذرانند هدفی جز سعادت نوع بشر ندارند و بلاشك غلبه نهائی با آنهاست . برعهده ماست که پیوسته راه این پویندگان جهان مجهولات را دنبال کرده و از ثمره فکر و کوشش ایشان در بهتر شدن فرهنگ و دانش کشور خویش استفاده نمائیم . جستجوی زوایای تاریک حیات موجودات زنده از مسائلی است که همواره فکر بشر را بخود مشغول داشته است و در این کاوش علمی تکنیکهای جالب و حیرت آور علم فیزیولوژی کمکهای ذیقیمت و گرانبھائی بما عرضه میدارد . بكمك این علم و يك سلسله آزمونهای تحقیقی است که فعالیتهای مختلف فیزیولوژیک بدن موجودات زنده کشف شده و در راه تشخیص پدیده های حیاتی و بیولوژیکی ما را کمک میکند . در کلینیک بیش از هر مکان دیگری میتوان با اهمیت کمک و همکاری این علم با کلینیسین پی برد .

شناختن امراض مختلف ، تشخیص افتراقی بیماریها ، تفسیر علل امراض گوناگون ، تعیین سیر و روش بیماری و بالاخره پیش بینی و درمان آنها از مسائلی است که توسط علم فیزیولوژی صورت تحقق بخود میگیرد . لذا در تمام مواردی که دامپزشکان با کلینیک سروکار دارند این همکاری و تعاون بوجه احسن و بارزی احساس میشود .

در عین حال مسائل زیادی وجود دارند که هنوز حل نشده اند و یا اقل در کشور ما تاکنون در آن باره فعالیتی نشده است یکی از این موارد همان مقدار هموگلوبین و تعیین میزان آن در خون گاوهاست که برای اولین بار در روی گاوهای اطراف تهران آزمایش میگردد. تعیین مقدار هموگلوبین از نظر بالینی برای تشخیص بیماریهای مختلف مخصوصاً کم خونیها و بخصوص در دامپزشکی از نظر تشخیص بیماریهای انگلی یا چگونگی تغذیه دام مورد توجه است. مقدار هموگلوبین در حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک با عوامل متعدده مانند سن، جنس، فعالیت عضلانی، ارتفاعات مختلف، چگونگی تغذیه و امراض بستگی دارد. لذا با توجه به عوامل فوق الذکر علت این اختلافات باسانی معلوم خواهد شد. با توجه باین نکات تعیین حد متوسط هموگلوبین در شرایط محلی ایران و سنین مختلف ضروری بنظر میرسد تا با کمک مقیاس مذکور بتوان در شرایط مرضی با اطمینان بیشتری از تغییرات هموگلوبین در تشخیص بیماریها استفاده نمود. بعلاوه چون مقدارهما توکریت با تعداد گویچه های سرخ و مقدار هموگلوبین خون بستگی دارد لذا حد متوسط هما توکریت خون نیز تعیین گردید.

برای این منظور بیش از ۹۵ نمونه از خون گاوهای اطراف تهران با در نظر گرفتن سن و جنس و شرایط تغذیه مورد آزمایش قرار گرفت ضمناً تعداد پنج نمونه از خون گاوهاییکه بیمار بود نشان مسلم بود اندازه گیری شد تا فقط برای مقایسه با تعداد ۹۵ گاو سالم دیگر در نظر گرفته شوند.

تعیین مقدار هموگلوبین و هما توکریت خون گاوهای اطراف تهران که تاکنون در مورد اندازه گیری آن فعالیتی نشده مورد توجه اینجانب قرار گرفت و با علاقمندی وجدیت سعی شد که این بررسی و تحقیق تحت توجهات و راهنماییهای خردمندان استاد ارجمند جناب آقای دکتر عطائی بصورت یک مجموعه قابل استفاده تقدیم علاقمندان گردد.

امید است که ثمره این کوشش ارزش آنرا داشته باشد که مورد قبول جامعه علمی واقع شود.

فصل اول

۱ = مختصری درباره خون و خواص آن :

خون مایعی است برنگ قرمز روشن درشرائین وقرمز تیره در وریدها که بوسیله ضربانات مداوم قلب در تمام بدن جریان دارد. میزان هموگلوبین خون موجودات جاندار با تعداد گویچه‌های سرخ محتوی خون بدن و در نتیجه با میزان خون‌کلیه بدن بستگی کامل دارد. مقدار خون بدن حیوانات از قبیل گاو، گوسفند، اسب، خوک و سگ بر حسب جنس و قد و وزن فرق میکند. معمولا برای تعیین مقدار خون بدن پرورش ولکر **Welcker** عمل میکنند.

در این طریق کلیه خون حیوان را از ورید و داج خارج کرده و سپس با آب داخل عروق را می‌شویند این عمل را آنقدر ادامه میدهند تا رنگ آب بحالت اول برگردد میزان آب مصرفی را از مایع خارج شده از بدن کم میکنند تا مقدار کلی خون بدن حیوان بدست آید.

در طریق گرهان **grehan** و کین کواد **Quinquad** با اندازه گیری اکسیددو کربن موجود در خون مقدار کلی خون بدن را حساب میکنند. روش دیگری هم موجود است بنام روش هالدان **Haldan** و اسیمت **Smith** در این طریق با بکار بردن یک ماده رنگی غیر سمی و آزمایش کولوریمتریک بمقدار خون تمامی بدن پی می‌برند.

آخرین طریق علمی و دقیق عبارت از وارد کردن ماده رادپوایزوتوپ فسفر در خون است که در این روش از روی میزان رقیق شدن این ایزوتوپ در خون و اندازه گیری آن توسط کنتورگایگر خون‌کلیه بدن را می‌سنجند. این روش از طرق قبلی بسیار دقیقتر و علمی تر است و میتوان به نتیجه کار اطمینان بیشتری داشت.

نام حیوانات	میزان تقریبی خون عده‌ای از حیوانات
گاو	$\frac{1}{13}$ وزن کلی بدن = ۷۷۱ درصد وزن کلی بدن
گوسفند	$\frac{1}{12}$ » » » = ۸۰۱ » » »
خوک	$\frac{1}{22}$ » » » = ۴۶ » » »
اسب	$\frac{1}{15}$ » » » = ۶۶ » » »
سگ	$\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{11}$ وزن کلی بدن = ۹۱ تا ۵۰ » » »

مختصری درباره خواص فیزیکی و شیمیایی خون

خون واجد خواصی است که اگر تغییر کنند حالت سلامتی بدن دچار اختلال میگردد میدانیم که خون مواد غذایی لازم را بسلولهای بدن رسانده و مواد دفعی آنها را گرفته از بدن خارج میکند. بحث مفصل درباره خواص متابولیکی و فیزیولوژیکی خون از موضوع این مقال خارج است فقط مشخصات مختصری از خواص عمومی خون را متذکر میشود معمولاً در یک کیلوگرم خون در حدود ۴۵۰ گرم گویچه و ۵۵۰ گرم پلاسما یافت میشود وزن مخصوص خون در موجودات مختلف متفاوت است. در گاو و گوسفند و خوک از ۱۰۵۸ تا ۱۰۵۰ تغییر میکند در اسب ۱۰۶۰ در سگ ۱۰۵۰ و در انسان ۱۰۰۵ یعنی نزدیک وزن مخصوص آب است. ویسکوزیته خون بیشتر از آب است و در حدود ۱٫۷ می‌باشد.

طعم خون شور است و آن بعلت وجود املاح قلیائی و قلیائی خاکی محلول در پلاسما می‌باشد و همین املاح PH خون را همواره بحالت قلیائی نگه میدارند تغییرات PH را بطرف قلیائی آلكالوز و بطرف اسیدی اسیدوز گوینده قند خون گلوکز است و ماده رنگی آن اختلاطی است از یک رنگ صفراوی موسوم به بیلروبین با رنگهای کاروتنوئید. مواد معدنی خون عبارتند از سدیم، پتاسیم، کالیم و منیزیم که بصورت یون در پلاسما موجودند. $\frac{9}{1}$ مواد معدنی پلاسما را کالور و

و گربنات سدیم تشکیل میدهند و بالاخره مواد آلی خون مجموعه‌ایست از لپیدها - گلوئیدها و پروتیدها .

۲ = تشکیلات بافتی خون

مراد از این بحث آشنائی بیشتر با سازمان و تشکیلات بافتی خون و در نتیجه دانستن منشاء و مبداء گلبولهای قرمز و بالاخره هموگلوبین است .
خونی که لخته شده بدو قسمت مشخص تقسیم میشود یک قسمت همان لخته قرمز رنگ است که در ته ظرف و دیگری مایعی است زرد رنگ بنام سرم که روی لخته قرار میگیرد . درحالتی که خون لخته نشده باشد سرم مزبور بصورت مایع بین سلولی بافت همبند است که سلولها را احاطه کرده این سلولها همان گویچه‌های قرمز و سفید و پلاکتها میباشند از این میان فقط گویچه‌های قرمزند که باید مورد مطالعه قرار گیرند .

گویچه‌های قرمز:

گویچه‌های قرمز معمولاً بشکل قرصهای گرد هستند بقطر ۲ مو و پهنای ۷-۸ مو این کوچکی آنها باعث میشود که بتوانند از جدار مویرگهای خیلی ریز هم عبور نمایند . در پستانداران بدون هسته‌ولی در پرندگان واجدهسته میباشند عمل مهم آنها جذب اکسیژن و دفع گاز کربنیک است .

منشاء گویچه‌های خون :

بطور خلاصه سلولهای خونی در جنین از سلولهای مزانشیم مشتق میشوند که خود سلولهای مزانشیمی از مزودرم سرچشمه میگیرند . سلولهای خونی ابتدا در کنار کیسه ویتلین یا پدیگول آبدومینال درست میشوند ولی در مراحل بعدی کبد و طحال هم در ساختن آنها شرکت میکنند در اواخر دوره رویانی فقط در مغز استخوان و انساج لنفاوی بوجود میآیند . ساختن گویچه‌های قرمز بعدها منحصرأ در اختیار مغز استخوان است ولی در مواقع ضروری طحال و کبد هم ممکن است کمک نمایند .

گویچه‌های سرخ در ابتدا بصورت سلولهای هسته‌داری میباشند که بتدریج تغییر شکل داده و هسته آنها کوچک شده و از بین میرود و بگویچه سرخ تبدیل میشود . تغییرات تدریجی گویچه سرخ از ابتدای تشکیل تا موقعی که بصورت

گویچه سرخ واقعی وارد جریان خون میشود در مراحل مختلف واجداسامی متفاوتی است بشرح زیر :

- ۱- هموسیتوبلاست . ۲- پرومگالوبلاست . ۳- مگالوبلاست .
 - ۴- اریتروبللاست . ۵- اریتروسیت . ۶- رتیکولوسیت ۷- هماسی
- انهدام گویچه‌های سرخ :

عمر گویچه‌های سرخ بواسط نداشتن هسته خیلی کم است (تقریباً یکماه) بهمین جهت اعضاء خونساز موظفند بطور مرتب و تدریجی کمبود گویچه سرخ بدن را تأمین نمایند سلولهای پیروفرسوده که دارای لبه‌های مضرسی میباشند و بنام سلولهای نکر و تیک موسومند بمرور منهدم شده و از بین میروند . عمل تخریب گویچه‌های پیر در طحال ، کبد ، غدد لنفاوی و مغز استخوان انجام میگردد نقش عمده را در این مورد مو نویسه‌ها و سیستم رتیکولو آندوتلیال انجام میدهند بر اثر انهدام گویچه‌های سرخ (هما تولیز) همو گلوبین موجود در آنها آزاد شده و بمصرف تهیه رنگهای صفراوی میرسد و آهن آن نیز در جگر و طحال ذخیره میگردد تا در موقع لزوم بمصرف ساختن گویچه‌های جدید برسد .

همو گلوبین

همو گلوبین را ابتدا Hoppe-Seyler در سال ۱۸۶۰ بشکل بلور بدست آورد . بعدها مطالعات زیادی درباره ساختمان شیمیائی آن انجام شد تا اینکه Kuster در سال ۱۸۹۰ و اخیراً هانس فیشر Hans Fischer موفق شدند که فرمول شیمیائی کامل آنرا تعیین کنند .

همو گلوبین پیگمانی است آهن دار که میتوان آنرا بشکل بلور تهیه کرد . بلورهای آن بر حسب نوع حیوان متفاوت است و دارای اشکال مختلفی میباشد . این بلورها را که بنام بلورهای تایشمن نیز مینامند در گاو بصورت منشورهای سوزنی بلند و در اسب بشکل مکعب با ابعاد پهن درخو کچھ هندی منشور مربع القاعده در سنجاب چند ضلعی منظم و در انسان بصورت قطعات طویل مکعب مستطیل است . اشکال متبلور همو گلوبین خون حیوانات مختلف در شناسائی صاحب خون کمک فراوانی مینماید و از این مسأله در پزشکی قانونی استفاده میکنند . رنگ گلبولهای قرمز بواسط وجود همو گلوبین است که بطور انفرادی مایل بزرد و در حالت مجتمع قرمز رنگ میباشد .

همو گلوبین

برای دانستن مبدا و منشأ و چگونگی ساختمان و فرمول شیمیائی همو گلوبین امروزه از وجود ایزوتوپها استفاده فراوانی میشود . تشکیل همو گلوبین همواره همراه يك عده عملیات ترکیبی داخل سلولی است . سیر پیچیده این فعل و انفعال شیمیائی متضمن صرف وقت و مطالعات وسیعی است ، در اینجا بطور خیلی مختصر چگونگی تشکیل همو گلوبین شرح داده میشود .

برای تشکیل همو گلوبین دو جسم مشخص شیمیائی لازم است یکی Hème و دیگری گلوبین . از ترکیب این دو جسم است که همو گلوبین بوجود میآید .

الف : گلوبین ماده ایست پروتئیدی . برای تهیه این ماده مانند سایر مواد

پروتئیدی، اجتماعی از اسیدهای آمینه لازم است پس در ساختمان گلوبین مجموعه‌ای از اسیدهای آمینه بکار رفته‌اند .

ب : Hème ماده ایست که از ترکیب آن با گلوبین، همو گلوبین بوجود میاید طرز تشکیل **Hème** قدری پیچیده میباشد که بطور خلاصه میتوان چنین گفت : در ابتدا ملکولهای گیلکوکول و اسیدسوکسینیک با هم ترکیب شده تولید ماده‌ای بنام پورفوبیلینوژن مینمایند این جسم دز آمینه شده و از اجتماع چهار دزه آن نوعی پورفیرین موسوم به اوروپورفیرین بدست میآید .

اوروپورفیرین به کوپروپورفیرین و سپس به پروتوپورفیرین تبدیل میشود. تمام این مراحل در داخل گویچه‌های سرخ هسته‌دار مخصوصاً رتیکولوستیها انجام میشوند . پس از اینکه پروتوپورفیرین بنحوی که ذکر شد بوجود آمد با آهنی که بمنز استخوان توسط جریان خون میرسد ترکیب شده و تولید جسم جدیدی بنام **Hème** مینماید . این جسم همانطوریکه قبلاً بیان شد با گلوبین ترکیب شده ایجاد همو گلوبین میکند .

حال که اهمیت وجود عنصر آهن در تشکیل همو گلوبین خون مشخص شد باید گفت در حیوانی که بملت خوب نبوده طرز تغذیه و یا بملل دیگر مقدار آهن لازم در بدن کمتر از حد طبیعی است میزان همو گلوبین خون آن حیوان نیز کمتر از مقدار طبیعی خواهد بود که خود اشکالات فراوانی از لحاظ هما توز سلامت عمومی بدن بیار خواهد آورد . در مواردی که میزان همو گلوبین خون بدن کمتر از مقدار طبیعی باشد نسبت $\frac{H}{N}$ نیز کمتر از حد طبیعی خواهد بود .

$\frac{H}{N}$ را ارزش گلوبولی مینامند و آن عبارتست از میزان همو گلوبین محتوی یک گویچه سرخ بر تعداد گویچه‌های محتوی یک واحد حجم خون. در کم خونیهای تغذیه‌ای و مرضی این نسبت کمتر از مقدار طبیعی است .

تبصره : آهن لازم جهت ترکیب و تشکیل همو گلوبین توسط اعذیه روزانه ببدن میرسد این آهن فقط بصورت املاح فرو قابل جذب است. املاح فریک هیچوقت از جدار روده جذب نمیشوند .

خواص هموگلوبین

۱- اکسی هموگلوبین :

هموگلوبین در خون شریانی بحالت اکسی هموگلوبین و در خون سیاهرگی بحالت هموگلوبین ساده یا احیاء شده وجود دارد هر گرم هموگلوبین طبق مطالعاتی که شده ۱۳۴ سانتیمتر مکعب اکسیژن جذب میکند و با اکسی هموگلوبین تبدیل میشود. اکسی هموگلوبین را میتوان بتوسط الکل رسوب داده و بلورهای آنرا جدا کرد. شکل این بلورها همانظوریکه ذکر شد در حیوانات مختلف متفاوت است. این اختلاف بواسطه یکسان نبودن ترکیب شیمیائی گلوبین خون آنهاست. اکسی هموگلوبین در آب و محلولهای رقیق قلیائی حل میشود اما در اتر و الکل نامحلول است. محلول رقیق اکسی هموگلوبین

A°
در طیف سنج دو نوار مابین E و D ایجاد میکند. $E = 5404$ و A°

$$D = 5769$$

اکسی هموگلوبین در مجاورت مواد احیاء کننده مانند سولفور آمونیم یا در خلاء با سانی اکسیژن خود را از دست میدهد و به هموگلوبین مبدل میشود. هموگلوبینی که باین ترتیب بدست میآید خالص است و در طیف سنج در محل نوارهای رنگی اکسی هموگلوبین فقط یک نوار پهن ایجاد مینماید

A°
که آنرا نوار استوکس Stokes میگویند. $Stokes = 5600$

۲- متهموگلوبین :

مجاورت هموگلوبین با هوا تولید ترکیب جدیدی بنام متهموگلوبین میکند این ترکیب قهوه‌ای رنگ است. ایجاد چنین جسمی نه تنها بوسیله هوا بلکه توسط اجسام شیمیائی دیگر مثل اکسیدکننده‌های قوی (فری سیانور پتاسیم، اکسیژن - نیتریتها - کلراتها و ترکیبات آلی مانند آنیلین، بلودومتیلن و غیره) نیز انجام میشود. استعمال چنین ترکیباتی بشکل دارو یا مخلوط با مواد غذایی میتواند در بدن ایجاد مقدار زیادی متهموگلوبین بنماید که زیادی آن از طریق کلیه‌ها وادرار دفع شده ایجاد متهموگلوبینوری خواهد کرد.

متهمو گلوبین برعکس همتین که واجد آهن دو ظرفیتی است دارای آهن سه ظرفیتی میباشد همچنین همتین بکمک اکسید کننده های قوی (فری سیا نور پتاسیم) اکسیده شده و سبب ایجاد متهمو گلوبین میشود. متهمو گلوبین علاوه بر دو نوار جذبی که در اکسی همو گلوبین دیده میشود یک نوار جذبی تیره در ناحیه قرمز دارد.

۳- کربوکسی همو گلوبین:

عبور جریان گاز اکسید دو کربن از محلول همو گلوبین ترکیب جدیدی بنام کربوکسی همو گلوبین یا همو گلوبین اکسی کربنه تولید مینماید که رنگ سرخ آلبالویی داشته و در طیف سنج مانند اکسی همو گلوبین دارای دو نوار مابین D و E است اما فاصله این دو نوار خیلی کمتر از نوار اکسی همو گلوبین میباشد و ضمناً باریکتر و بانتهای بنفش نزدیکترند و باهمه اینها ممکن است بعضی اوقات طیف جذبی همو گلوبین اکسی کربنه را با طیف جذبی اکسی همو گلوبین اشتباه کرد. برای تشخیص این دو مقدار ماده احیاء کننده بمحلول مورد امتحان اضافه میکنیم اگر نوار استوکس بدست آمد محلول، اکسی همو گلوبین است در غیر این صورت همو گلوبین اکسی کربنه خواهد بود. بلورهای کربوکسی همو گلوبین مانند بلورهای اکسی همو گلوبین است ولی رنگشان تیره تر و در آب کمتر حل میشوند کربوکسی همو گلوبین بمراتب باثبات تر از اکسی همو گلوبین میباشد و در اثر کم شدن فشار محیط اکسید دو کربن خود را از دست نمیدهد و همچنین عوامل احیاء کننده ای که در بالا بآن اشاره شد و بر اکسی همو گلوبین مؤثرند در اینجا بر روی کربوکسی همو گلوبین بی اثر میباشد.

اکسید دو کربن دارای میل ترکیبی شدیدی با همو گلوبین است یعنی ۲۵۰ مرتبه بیشتر از اکسیژن میتواند با همو گلوبین ترکیب شود. در واقع هر گاه در هوا $\frac{1}{25}$ مقدار اکسیژن اکسید دو کربن موجود باشد هر دو بیک میزان میتوانند با همو گلوبین ترکیب شوند بهمین دلیل است که وجود اکسید دو کربن در هوا ایجاد خطر مسمومیت شدید و خفگی میکند بهترین روش برای درمان مسمومیت و خفگی در این مورد تجویز تنفس اکسیژن خالص است. در خفگی با اکسید دو کربن خون دارای رنگ قرمز روشن است و در خفگی با گاز کربنیک خون دارای رنگ قرمز تیره است.

۴- سایر ترکیبات :

در مورد سایر ترکیبات هموگلوبین میتوان از ترکیب اسیدسیانیدریک با متهموگلوبین نام برد جسم حاصله سیانومتهموگلوبین میباشد. اسیدسیانیدریک هیچگاه با هموگلوبین و اکسی هموگلوبین ترکیب نمیشود. در بعضی از مسمومیتها میتوان بترکیب دیگری موسوم به سولفو هموگلوبین برخورد کرد چگونگی ایجاد این جسم در خون بخوبی روشن و آشکار نیست.

ساختمان شیمیائی هموگلوبین

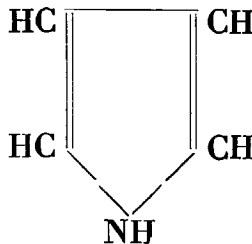
در ترکیب هموگلوبین که خود یک کرومو پروتئید است دو قسمت کاملاً مجزا میتوان یافت.

قسمت اول شامل یک ریشه پروستتیک است موسوم به هم Hème که از یک حلقه چهار پیرولی با ریشه‌های جانبی که در وسط آن یک اتم آهن قرار دارد تشکیل یافته است. ساختمان این ریشه پروستتیک در هموگلوبین تمام پستانداران و همچنین انواع هموگلوبینهای طبیعی و غیر طبیعی یکسان است و تغییری در آن مشاهده نمیشود.

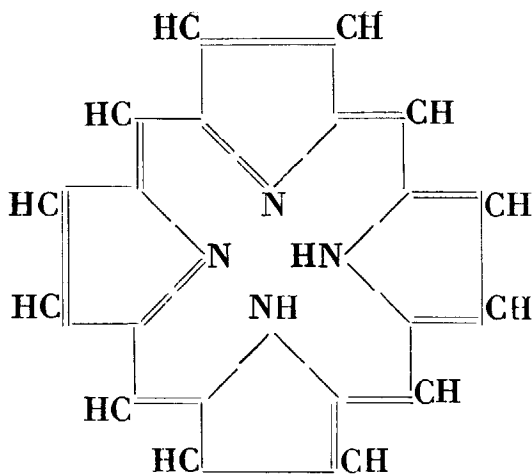
قسمت دوم شامل قسمت پروتئیدی هموگلوبین است که آنرا Globine میگویند. این جسم دارای ترکیبی است که ساختمان آن در انواع پستانداران تغییر میکند.

قسمت اول- هم وهماتین:

فرمول ساختمان شیمیائی پورفین بقرار زیر است.



حلقه پیرولی



پورفین

همانطوریکه ملاحظه میشود پورفین از اجتماع چهار حلقه پیرولی بوجود آمده است. این جسم از پروتئیدهای رنگی است که ریشه پرستیک آن عنصری فلزی میباشد مانند مس $Cu =$ که در هموسیائین خون بی مهرگان و آهن (Fe) که در هموگلوبین خون مهره داران موجود است. هر گاه هشت اتم هیدرژن حلقه‌های پیرول در ساختمان پورفین را بوسیله ریشه‌های جانبی استخلاف کنیم جسم جدیدی بنام پورفیرین بدست میآید و بر حسب نوع ریشه‌های جانبی انواع مختلفی از پورفیرین خواهیم داشت. پورفیرین موجود در هموگلوبین خون مهره داران پروتو پورفیرین است که در آن هیدرژنهای شماره ۱-۳-۵-۷ توسط ریشه‌های متیل یا $(-CH_3)$ و هیدرژنهای شماره ۲-۴-۶ بوسیله ریشه‌های وینیل یا $(-CH=CH_2)$ و بالاخره هیدرژنهای شماره ۶-۷ توسط ریشه پروپانوئیک یا $(-CH_2-CH_2-COOH)$ استخلاف شده‌اند و هر گاه در مرکز پروتو پورفیرین مذکور یک اتم آهن دو ظرفیتی قرار دهند، جسمی ایجاد میشود که آنرا هم $Héme$ مینامند. فرمول شیمیائی جسم مزبور را باین صورت مینویسند: